



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 100 43 290 C 1

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 60 R 21/02
B 60 R 21/16
B 60 R 22/46
B 60 N 2/42

⑰ Aktenzeichen: 100 43 290.5-22
⑳ Anmeldetag: 2. 9. 2000
㉑ Offenlegungstag: -
㉒ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 18. 4. 2002

DE 100 43 290 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
ACTS GmbH & Co. KG, 63877 Sailauf, DE

⑦4 Vertreter:
Podszus, B., Dipl.-Phys. Dipl.-Wirtsch.-Ing.,
Pat.-Anw., 53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler

⑦2 Erfinder:
Wils, Oliver, 63741 Aschaffenburg, DE; Schönekäs,
André, 63773 Goldbach, DE

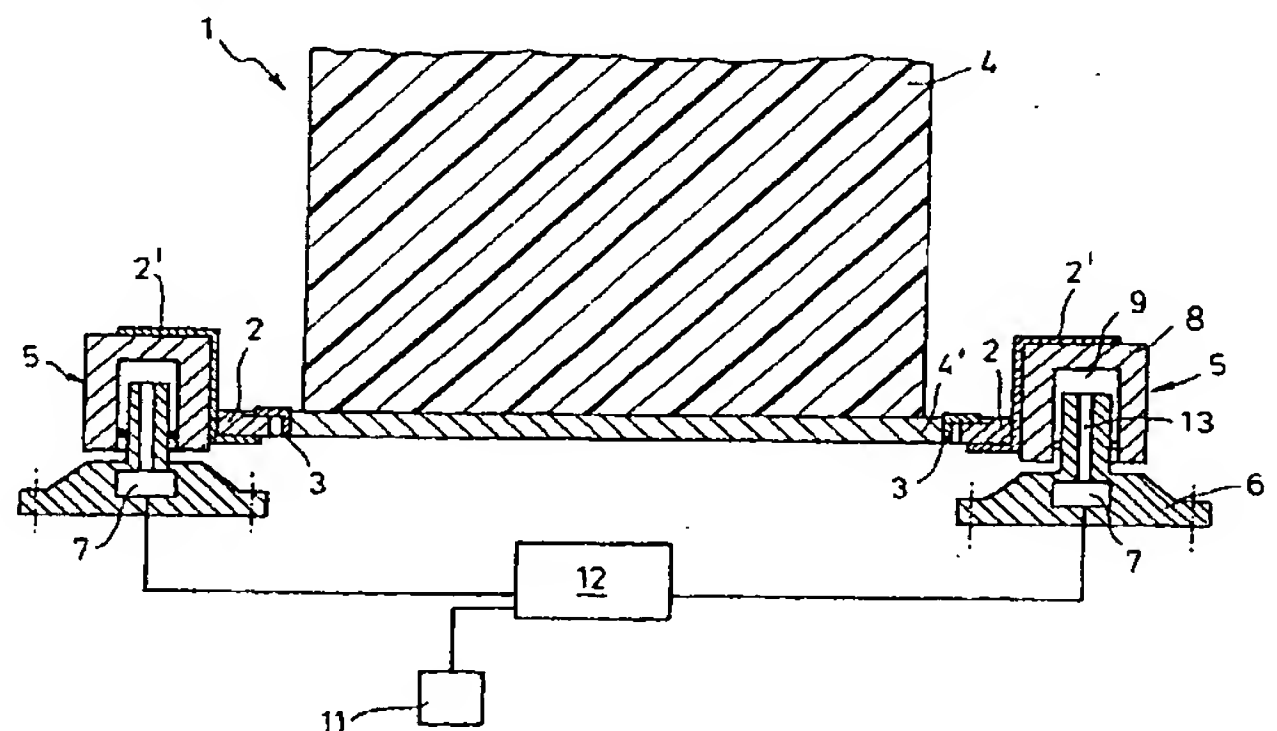
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 28 56 437 C2
DE 197 48 026 A1

⑤4 Vorrichtung zum Schutz der Insassen eines Fahrzeuges bei einem Aufprall des Fahrzeuges auf ein Hindernis

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Schutz
der Insassen (25) eines Fahrzeuges bei einem Aufprall des
Fahrzeuges auf ein Hindernis.

Um zu erreichen, daß bei einem Aufprall energieabsor-
bierende Elemente die Freiräume zwischen den im Fahr-
zeug befindlichen Insassen (25) und der benachbarten
Fahrzeugstruktur optimal ausfüllen, schlägt die Erfindung
vor, etwa senkrecht zur Aufprallrichtung verschiebbare
Prallpolsterelemente (4) anzuordnen, die durch entspre-
chende, mittels Sensoren (11) aktivierbare Aktuatoren (5)
verschiebbar angeordnet sind.



DE 100 43 290 C 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Schutz der Insassen eines Fahrzeuges bei einem Aufprall des Fahrzeuges auf ein Hindernis.

[0002] Es ist bekannt, bei frontalen und/oder seitlichen Fahrzeugkollisionen Deformationselemente zum Schutze der Insassen vor Verletzungen zu aktivieren. Dabei kann es sich bei den Deformationselementen beispielsweise um expandierende Luftsäcke (Airbags) handeln, die den jeweiligen Insassen bei einem Aufprall des Fahrzeuges auffangen.

[0003] Aus der DE 197 48 026 A1 ist ferner ein Insassenschutzsystem bekannt, bei dem im Seitenbereich eines Fahrzeugsitzes ein expandierender Airbag oder ein mechanisches Distanzelement vorgesehen ist, welches bei einem Seitenaufprall aktiviert und in Richtung der Fahrzeugaußenseite bewegt wird, um eine frühzeitige Kopplung zwischen der eindringenden Fahrzeugstruktur und dem Fahrzeugsitz zu schaffen.

[0004] Nachteilig ist bei den bekannten aktiven Insassenschutzsystemen, die direkt auf die Insassen wirken, unter anderem, daß die Freiräume, die zwischen dem jeweiligen Insassen und der Fahrzeugstruktur bestehen müssen, um einen optimalen Fahrkomfort zu gewährleisten, im Falle eines Aufpralles nicht optimal durch energieabsorbierende Elemente überbrückt werden. Dieses gilt vor allem für die Freiräume zwischen dem jeweiligen Insassen und der Fahrzeugtür sowie für den Knieraum eines Fahrzeuges.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art anzugeben, bei der auf einfache Weise bei einem Aufprall energieabsorbierende Elemente die Freiräume zwischen den im Fahrzeug befindlichen Insassen und der benachbarten Fahrzeugstruktur ausfüllen.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere, besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung offenbaren die Unteransprüche.

[0007] Die Erfindung beruht im wesentlichen auf dem Gedanken, etwa senkrecht zur Aufprallrichtung verschiebbare Prallpolsterelemente vorzusehen, welche bei einer Kollision in einem zwischen dem Insassen und der stoßzugewandten oder der stoßabgewandten Fahrzeugstruktur bestehenden Freiraum positionierbar sind. Hierzu sind durch entsprechende Sensoren aktivierbare Aktuatoren vorgesehen, welche bei einem Aufprall ein die Prallpolsterelemente tragendes Trägerelement verschieben.

[0008] Je nach den geometrischen Verhältnissen zwischen dem Insassen und der benachbarten Fahrzeugstruktur werden vorzugsweise mehrere parallel zueinander angeordnete, relativ dünne Prallpolsterelemente verwendet, von denen sich jeweils nur so viele zwischen dem jeweiligen Insassen und der benachbarten Fahrzeugstruktur schieben können, wie es die aktuellen geometrischen Verhältnisse zulassen.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung kann eine individuell an die einzelnen Körperregionen angepaßte Schutzwirkung für den Insassen erreicht und die Kraft-Weg-Kennungen der Prallpolsterelemente individuell auf die biomechanischen Bedürfnisse der verschiedenen Körperregionen des Menschen angepaßt werden.

[0010] Um die Vorrichtung möglichst platzsparend in dem jeweiligen Fahrzeug unterzubringen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Aktuatoren seitlich von dem Prallpolsterelement anzuordnen.

[0011] Bei einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist die erfindungsgemäße Vorrichtung innerhalb der stoßzugewandten und/oder stoßabgewandten Wangen der Sitzfläche, der Lehne und/oder der Kopfstütze eines Fahrzeugsitzes an-

geordnet.

[0012] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Vorrichtung innerhalb entsprechender Hohlräume der dem Fahrzeuginnenraum zugewandten Fahrzeugstruktur angeordnet. Dabei kann die erfindungsgemäße Vorrichtung beispielsweise im vorderen Knieraum des entsprechenden Fahrzeuges oder im Fahrzeugboden, in der Fahrzeugtür, in der Mittelkonsole und/oder in dem Dachrahmen angeordnet sein.

[0013] Als Material für die Prallpolsterelemente haben sich vorzugsweise Schäume aus einem hochplastischen Kunststoff als vorteilhaft erwiesen, deren Energieaufnahmefähigkeit durch relativ große eingeschlossene Hohlräume und durch Zusatz von relativ viel Härtemittel optimiert wird.

[0014] Wie sich außerdem überraschenderweise ergeben hat, besitzen die Prallpolsterelemente eine wesentlich effizientere Kraft-Weg-Charakteristik. Während nämlich bei Verwendung eines Airbag-Systems zunächst ein Innendruckniveau in dem Airbag aufgebaut werden muß und daher ein effektiver Kraftangriff am Insassen des Fahrzeuges erst relativ spät durch eine ausgeprägte Kraftspitze erfolgt, steht bei Verwendung von Prallpolsterelementen die Rückhaltefunktion dem Insassen sofort zur Verfügung. Dadurch kann das Kraftniveau wesentlich niedriger ausfallen als bei Airbag-Systemen und das Verletzungsrisiko des Insassen verringert sich entsprechend.

[0015] Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem folgenden anhand 1 von Figuren erläuterten Ausführungsbeispiel. Es zeigen:

[0016] Fig. 1 den Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung;

[0017] Fig. 2 eine Draufsicht auf die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung;

[0018] Fig. 3 einen Fahrzeugsitz mit gestrichelt angedeuteten erfindungsgemäßen Vorrichtungen, wobei sich die Prallpolsterelemente in ihrer Ruhelage befinden;

[0019] Fig. 4 den in Fig. 3 dargestellten Fahrzeugsitz nach Aktivierung der Aktuatoren;

[0020] Fig. 5 einen Fahrzeugsitz mit zwei erfindungsgemäßen Vorrichtungen, deren Prallpolsterelemente bei Aktivierung der Aktuatoren unterschiedlich geführt werden;

[0021] Fig. 6 eine vergrößerte Ansicht des in Fig. 5 mit VI bezeichneten Bereiches;

[0022] Fig. 7 eine im Fahrzeugboden angeordnete erfindungsgemäße Vorrichtung nach Aktivierung der Aktuatoren;

[0023] Fig. 8 eine in der Fahrzeugtür angeordnete erfindungsgemäße Vorrichtung nach Aktivierung der Aktuatoren, wobei alle Prallpolsterelemente sich in ihrer herausgeschobenen Endlage befinden;

[0024] Fig. 9 eine Fig. 8 entsprechende Ansicht, wobei einige Prallpolsterelemente durch Hindernis an ihrer Verschiebung behindert werden;

[0025] Fig. 10 eine im Knieraum eines Fahrzeuges angeordnete erfindungsgemäße Vorrichtung, wobei sich die Prallpolsterelemente in ihrer Ruhelage befinden;

[0026] Fig. 11 den Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Bereich der Verbindung zwischen Aktuator und Prallpolster und

[0027] Fig. 12 eine Draufsicht auf einen Teilbereich der in Fig. 1 11 dargestellten Vorrichtung.

[0028] In den Fig. 1 und 2 ist mit 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung bezeichnet, die ein plattenförmiges Trägerelement 2 umfaßt, an dem über Kraftbegrenzerwinkel 3 drei Prallpolsterelemente 4 befestigt sind, die bodenseitig jeweils eine Prallpolstergrundplatte 4' aufweisen. Das plattenförmige Trägerelement 2 ist ferner über Anbindungssele-

mente 2' mit zwei seitlich von dem Trägerelement 2 angeordneten Aktuatoren 5 verbunden, die das Trägerelement 2 und damit auch die Prallpolsterelemente 4 in bezug auf eine nicht dargestellte Abstützfläche bei Aktivierung der Aktuatoren mit hoher Beschleunigung von einer Ruhelage in eine herausgeschobene Endlage verschieben.

[0029] Der jeweilige Aktuator 5 besteht aus einem Unterteil 6 mit einem pyrotechnischen Gasgenerator 7 und einem als Kolben ausgebildeten verschiebbaren Oberteil 8, in dem sich ein Druckraum 9 befindet. Das Oberteil 8 ist über Flansche 10 mit dem plattenförmigen Trägerelement 2 verbunden (Fig. 2).

[0030] Im Falle eines Aufpralles erzeugt ein entsprechender Beschleunigungssensor 11 Signale, die einer elektronischen Steuereinheit 12 zugeführt werden. Diese zündet dann die pyrotechnischen Gasgeneratoren 7, welche Treibgas erzeugen, das durch entsprechende Gasführungen 13 in die Druckräume 9 strömt und das Oberteil 8 – und damit auch das plattenförmige Trägerelement 2 und die Prallpolsterelemente 4 – bestimmungsgemäß verschiebt.

[0031] Sobald die Prallpolsterelemente 4 auf ein Hindernis auftreffen und eine vorgegebene Gegenkraft auftritt, brechen die Kraftbegrenzerwinkel 3 und die Prallpolsterelemente 4 werden nicht weiterverschoben. Trifft nur eines der drei Prallpolsterelemente 4 auf ein entsprechendes Hindernis, so bricht nur dieses, während die verbleibenden Prallpolsterelemente in ihre Endlage weiterverschoben werden.

[0032] Nachfolgend wird die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand mehrerer schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele erläutert. Dabei werden die Aktuatoren als Federn angedeutet.

[0033] Fig. 3 und 4 zeigen die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 in einem Fahrzeugsitz 15. Die in Fig. 3 gestrichelt dargestellten erfindungsgemäßen Vorrichtungen 1 befinden sich in den stoßzugewandten bzw. stoßabgewandten Wangen 16 der Sitzfläche 17, der Lehne 18 und der Kopfstütze 19. Dabei befinden sich die Prallpolsterelemente in ihrer Ruheposition innerhalb der Sitzkontur. Bei einer seitlichen Kollision positionieren sich die Prallpolsterelemente 4 in dem zur Verfügung stehenden Freiraum zwischen dem (nicht dargestellten) Insassen und der Fahrzeugstruktur. Ist der Positionierungsraum durch den Insassen, Tiere oder Gegenstände eingeschränkt, so positionieren sich die Prallpolsterelemente 4 nur teilweise.

[0034] Wie Fig. 5 entnommen werden kann, können die Prallpolsterelemente 4 je nach Führung geradlinig oder auf gebogenen Bahnen verschoben werden. Die Prallpolsterelemente 4 können in ihrer Ruhelage durch einen mit einer Reißnaht 20 versehenen Bezug 21 verdeckt (Fig. 6) sein.

[0035] Fig. 7 zeigt die Anordnung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 in dem Fahrzeugboden 22 eines Fahrzeuges, wobei sich die Prallpolsterelemente 4 bei einer seitlichen Kollision in dem zur Verfügung stehenden Freiraum 23 zwischen Insasse und Fahrzeugtür 24 positionieren.

[0036] Die Fig. 8 und 9 stellen eine Fig. 7 vergleichbare Anordnung dar, wobei sich die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 allerdings in der Fahrzeugtür 24 befindet. Dabei zeigt Fig. 9 den Fall, daß der Positionierungsraum zwischen Insasse 25 und Fahrzeugtür 24 durch das linke Bein 26 des Insassen 25 eingeschränkt ist, so daß die Prallpolsterelemente sich nur teilweise positionieren können.

[0037] In Fig. 10 ist schließlich ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 als Kniepolster eingesetzt wird. Dabei befinden sich die Prallpolsterelemente 4 in ihrer Ruhelage innerhalb der Instrumententafel 27 eines Kraftfahrzeuges. Im Falle eines frontalen Aufpralles auf ein Hindernis verschieben sich die Prallpolsterelemente 4 dann derart vor die Knie 28 des Insassen

25, daß die Positionierung senkrecht zu der Bewegungsrichtung der Knie 28 erfolgt. Dabei gewährleisten die Verwendung mehrerer Prallpolsterelemente wiederum eine optimale Ausfüllung des aktuell zur Verfügung stehenden Raumes zwischen dem entsprechenden Insassen und der Fahrzeugstruktur (Instrumententafel, Lenksäule etc.).

[0038] Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. So kann beispielsweise der Kraftbegrenzerwinkel zwischen den Prallpolsterelementen und dem Trägerelement entfallen, wenn die Prallpolstergrundplatte randseitig verlängert ist und dort das Trägerelement bildet. Um sicherzustellen, daß die Prallpolsterelemente bei einer vorgegebenen Gegenkraft von dem Trägerelement entkoppelt werden, sind in diesem Fall Sollbruchstellen vorgesehen. Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel zeigen die Fig. 11 und 12.

[0039] In Fig. 12 sind wiederum mit 4 ein Prallpolsterelement, mit 4' eine Prallpolstergrundplatte und mit 5 der die Prallpolstergrundplatte über ein Anbindungselement 2' beschleunigende Aktuator bezeichnet. Die Prallpolstergrundplatte 4' weist eine randseitige Verlängerung 29 auf und geht in das Trägerelement 30 über. In der randseitigen Verlängerung 29 ist pro Prallpolsterelement jeweils eine Sollbruchstelle 31 vorgesehen. Außerdem ist pro Prallpolsterelement mindestens ein seitlicher Abstützstift 32 vorgesehen, dessen erstes Ende 33 in das Trägerelement 30 eingepreßt ist und dessen zweites Ende 34 einen spaltförmigen Abstand 35 von der gegenüberliegenden Stirnfläche 36 der Prallpolstergrundplatte aufweist.

[0040] Im Falle eines Aufpralles wird das Anbindungselement 2' durch den Aktuator 5 nach oben verschoben und drückt auch das Trägerelement 30 nach oben. Durch die seitliche Krafteinwirkung auf die Prallpolstergrundplatte 4' wird eine leichte Biegung in diesem Bereich bewirkt, die ein Anpressen der Abstützstifte 32 gegen die Stirnfläche 36 der Prallpolstergrundplatte 4' bewirkt. Dadurch wird sichergestellt, daß es bei der bestimmungsgemäßen Beschleunigung der Prallpolsterelemente 4 zu keinem Brechen im Bereich der Sollbruchstellen 31 kommt.

[0041] Sobald das jeweilige Prallpolsterelement 4 hingegen auf ein Hindernis auftrifft und mit einer vorgegebenen Gegenkraft nach unten gedrückt wird, bricht die randseitige Verlängerung 29 entlang der Sollbruchstellen 31.

[0042] Die seitliche Führung der Prallpolsterelemente 4 übernehmen nach außen, d. h. zur tragenden Struktur hin, die Schachtwände, die auch im Vergleich zu tragenden Teilen der Fahrzeugstruktur eine hohe Gestaltfestigkeit aufweisen. Untereinander führen sich die Prallpolsterelemente 4 gegenseitig. Sie sind an den einander zugewandten Seiten entweder mit reibungsarmer Folie/Vlies beklebt oder ihre Oberfläche zwischen ihnen wird durch Wärmenachbehandlung bei der Herstellung geglättet und versiegelt.

Bezugszeichenliste

- 1 Vorrichtung
- 2 Trägerelement
- 2' Anbindungselement
- 3 Kraftbegrenzerwinkel
- 4 Prallpolsterelement
- 4' Prallpolstergrundplatte
- 5 Aktuator
- 6 Unterteil
- 7 Gasgenerator
- 8 Oberteil
- 9 Druckraum
- 10 Flansch
- 11 Beschleunigungssensor, Sensor

12 elektronische Steuereinheit
 13 Gasführung
 15 Fahrzeugsitz
 16 Wange
 17 Sitzfläche
 18 Lehne
 19 Kopfstütze
 20 Reißnaht
 21 Bezug
 22 Fahrzeugboden
 23 Freiraum
 24 Fahrzeugtür
 25 Insasse
 26 linkes Bein
 27 Instrumententafel
 28 Knie
 29 randseitige Verlängerung
 30 Trägerelement
 31 Sollbruchstelle
 32 Abstützstift
 33 erstes Ende
 34 zweites Ende
 35 spaltförmiger Abstand
 36 Stirnfläche

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Schutz der Insassen (25) eines Fahrzeuges bei einem Aufprall des Fahrzeuges auf ein Hindernis mit den Merkmalen:
 - a) die Vorrichtung (1) umfaßt mindestens einen Aktuator (5) und mindestens ein durch den Aktuator (5) etwa senkrecht zur Aufprallrichtung verschiebbares Trägerelement (2; 30) und
 - b) mit dem Trägerelement (2; 30) ist mindestens ein energieabsorbierendes Prallpolsterelement (4) verbunden, welches bei dem Aufprall auf ein Hindernis in einem zwischen dem Insassen (25) und der stoßzugewandten oder der stoßabgewandten Fahrzeugstruktur bestehenden Freiraum (23) positionierbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen dem Trägerelement (2; 30) und dem Prallpolsterelement (4) derart gewählt ist, daß sie bei einer vorgegebenen auf das Prallpolsterelement (4) wirkenden Gegenkraft gelöst wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Prallpolsterelement (4) über einen Kraftbegrenzerwinkel (3) an dem Trägerelement (2) befestigt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das jeweilige Prallpolsterelement (4) bodenseitig eine Prallpolstergrundplatte (4') aufweist und daß die Prallpolstergrundplatte (4') über mindestens eine Sollbruchstelle (31) aufweisende randseitige Verlängerung (29) mit dem Trägerelement (30) verbunden ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zur randseitigen Verlängerung (29) der Prallpolstergrundplatte (4') pro Prallpolsterelement (4) mindestens ein Abstützstift (32) vorgesehen ist, dessen erstes Ende (33) an dem Trägerelement (30) befestigt ist und dessen zweites Ende (34) bis in den Bereich der gegenüberliegenden Stirnfläche (36) der Prallpolstergrundplatte (4') reicht, derart, daß sich bei Aktivierung des Aktuators (5) durch die Verschiebung des Trägerelementes (30) der Abstützstift (32) an der Stirnfläche (36) der Prallpolstergrundplatte (4') abstützt

und ein Brechen der randseitigen Verlängerung (29) im Bereich der Sollbruchstelle (31) verhindert.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement (30) durch die sich außenseitig an die randseitigen Verlängerungen (29) anschließenden Randbereiche der Prallpolstergrundplatten (4') gebildet werden.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Trägerelement (2; 30) mindestens drei parallel zueinander angeordnete Prallpolsterelemente (4) befestigt sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement (2; 30) plattenförmig ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator (5) einen pyrotechnischen Gasgenerator (7) umfaßt, welcher auf ein mit dem Trägerelement (2) verbundenes verschiebbares Oberteil (8) des Aktuators (5) wirkt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweilige Aktuator (5) seitlich von den Prallpolsterelementen (4) angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Trägerelement (2) zwei Aktuatoren (5) befestigt sind, die in der Antriebsebene auf gegenüberliegenden Seiten der Prallpolsterelemente (4) angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (1) innerhalb der stoßzugewandten und/oder stoßabgewandten Wangen (16) der Sitzfläche (17), der Lehne (18) oder der Kopfstütze (19) eines Fahrzeugsitzes (15) angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (1) innerhalb entsprechender Hohlräume der dem Fahrzeuginnenraum zugewandten Fahrzeugstruktur angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (1) im Knieraum des Fahrzeuges angeordnet ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (1) im Fahrzeugboden (22), in der Fahrzeugtür (24), in der Mittelkonsole oder in dem Dachrahmen des Fahrzeuges angeordnet ist.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

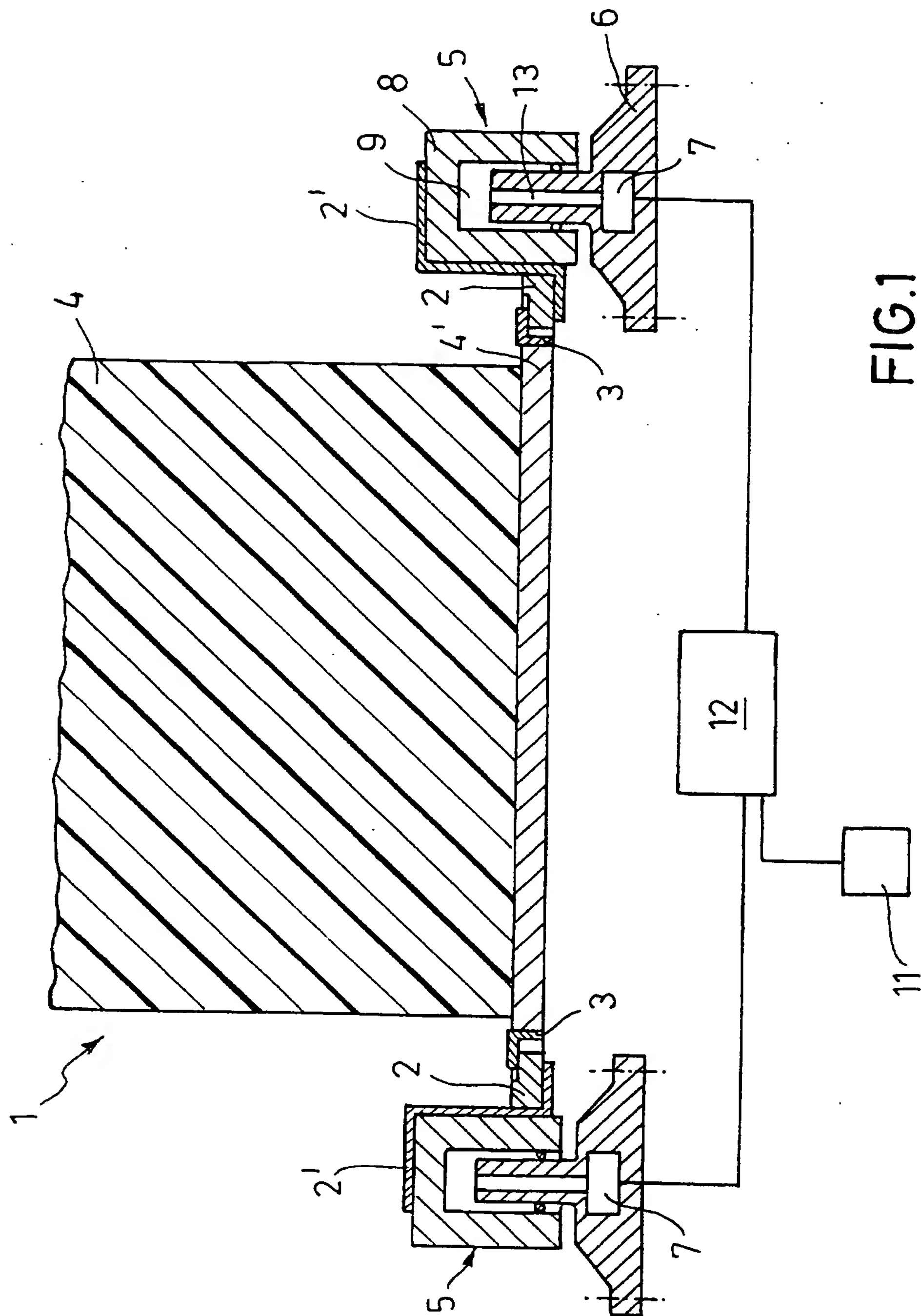


FIG.1

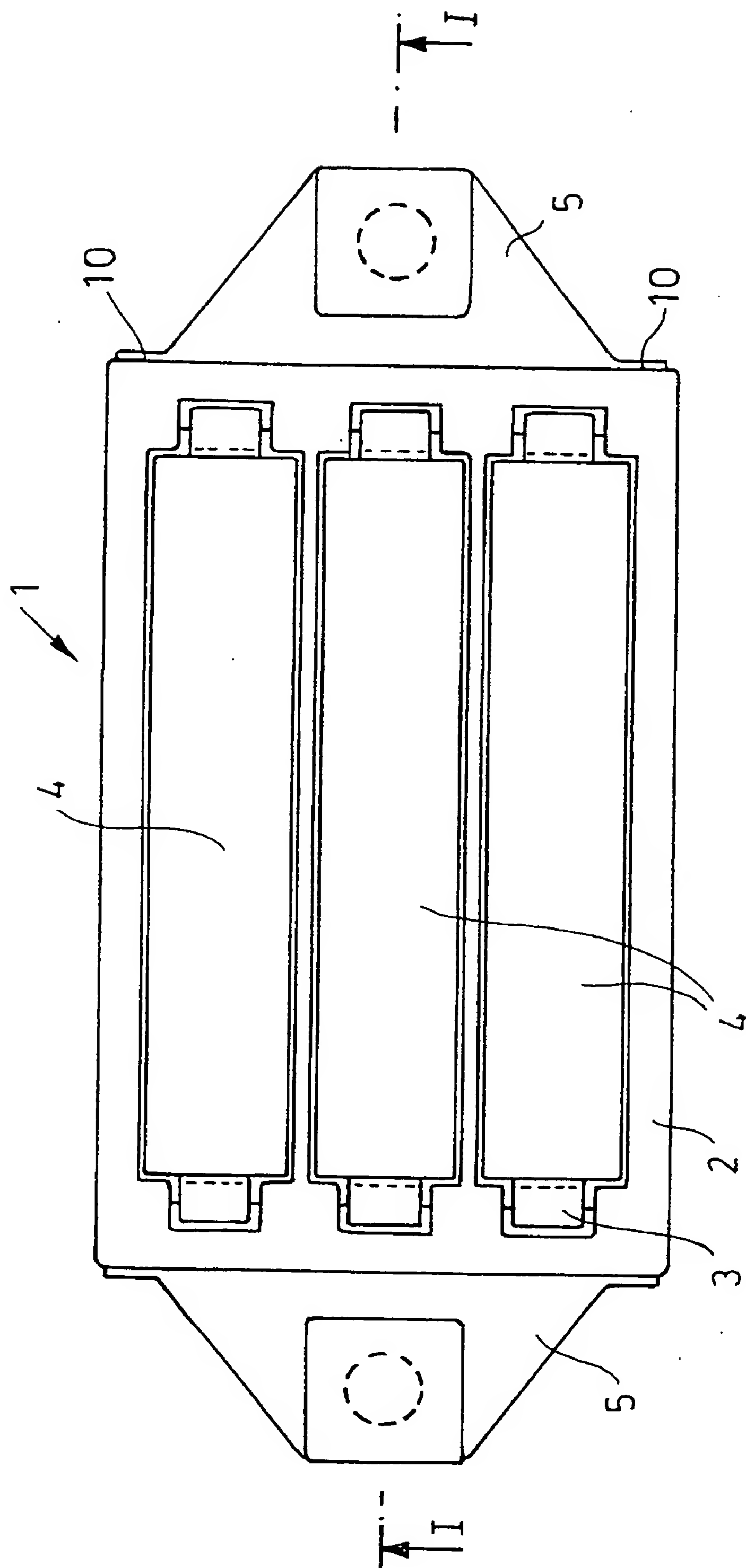


FIG. 2

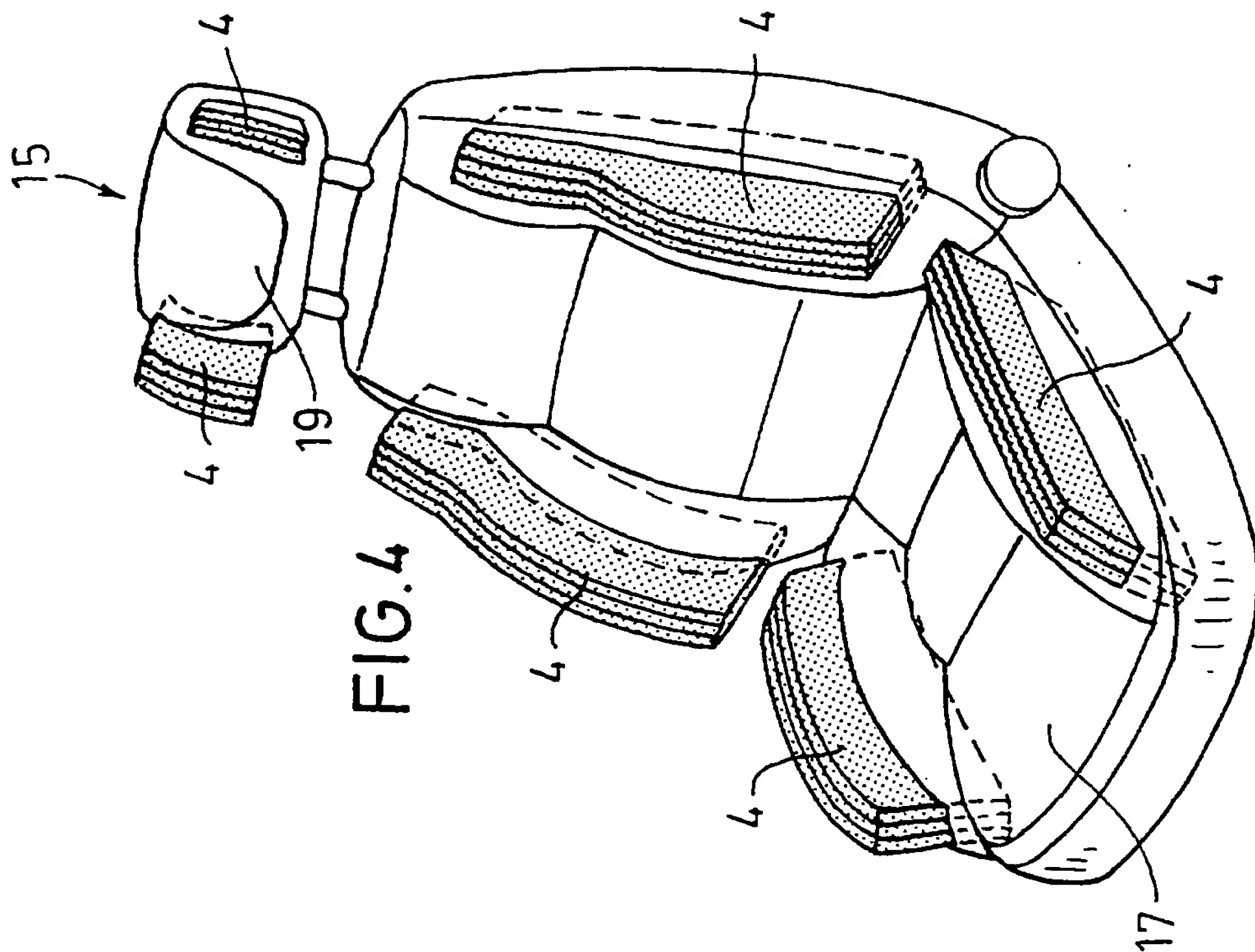


FIG. 4

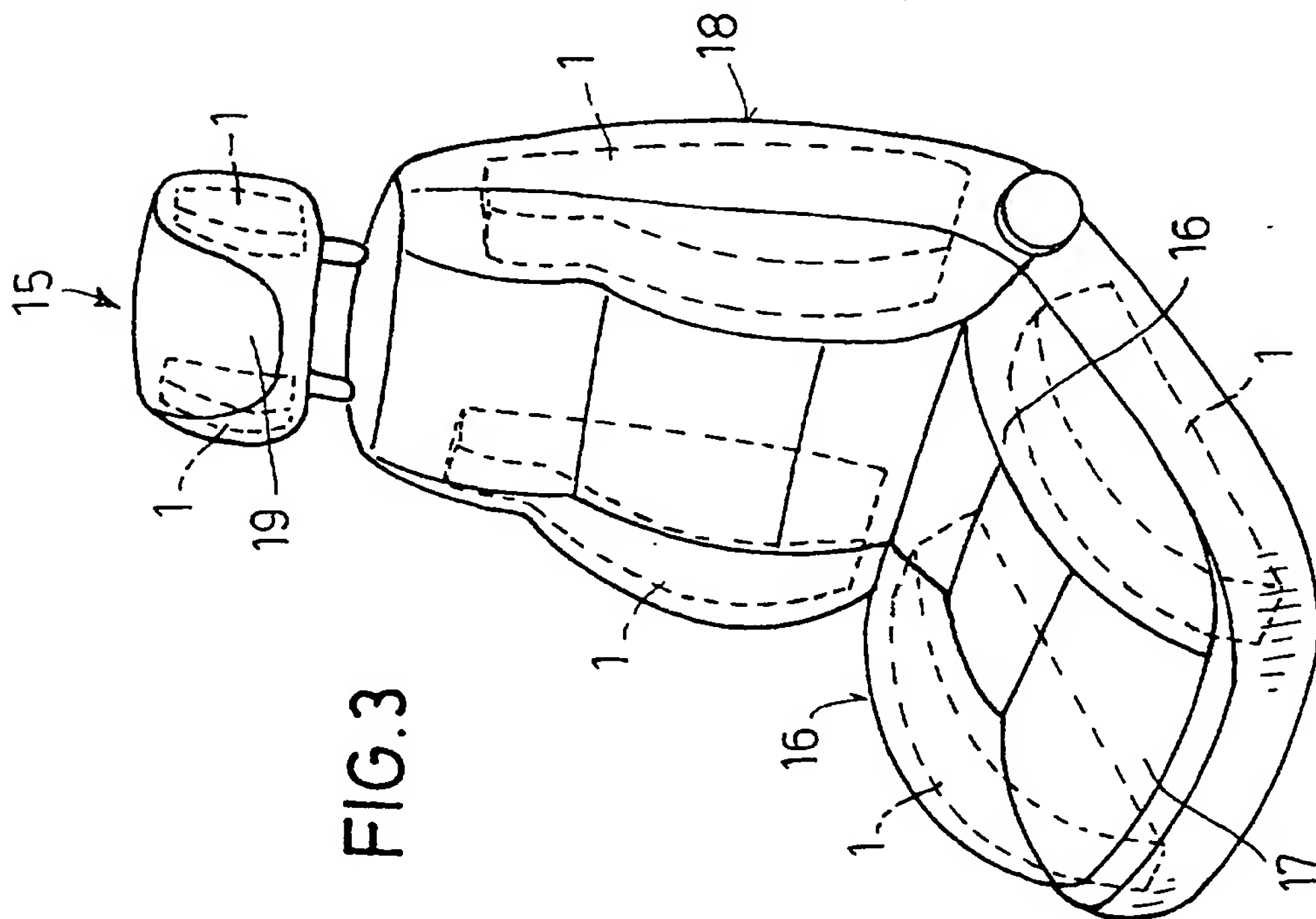


FIG. 3

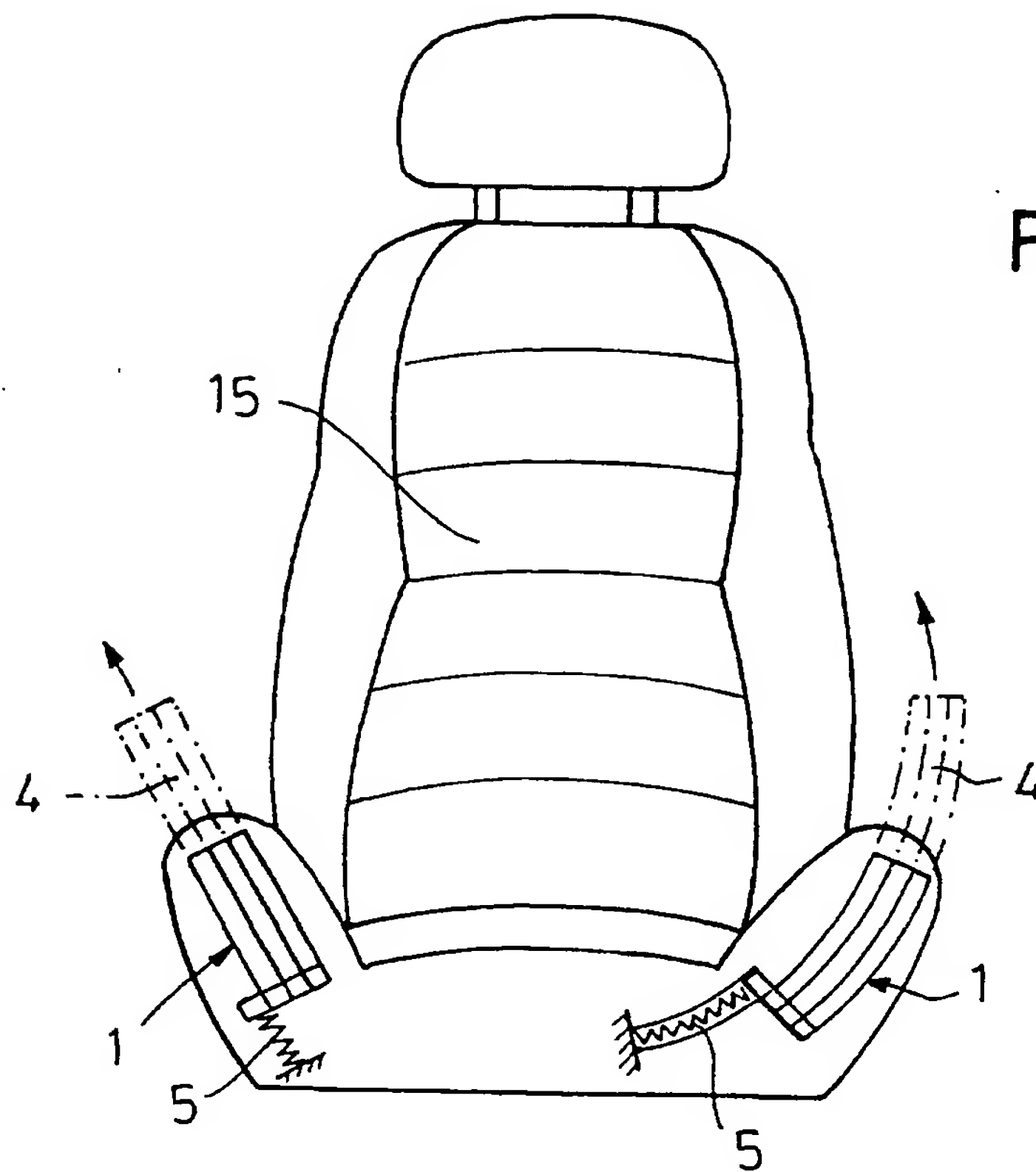
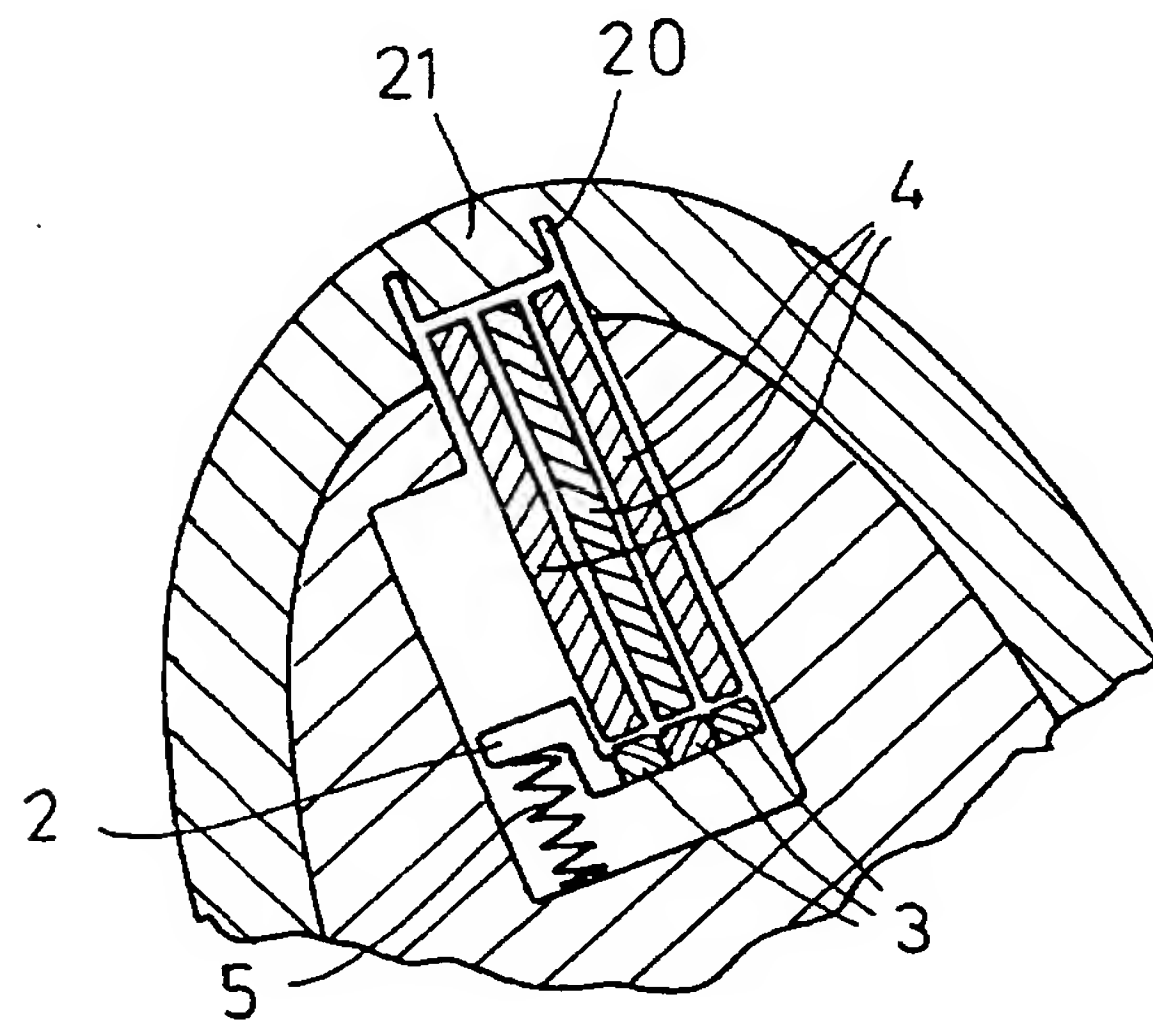


FIG. 5

FIG. 6



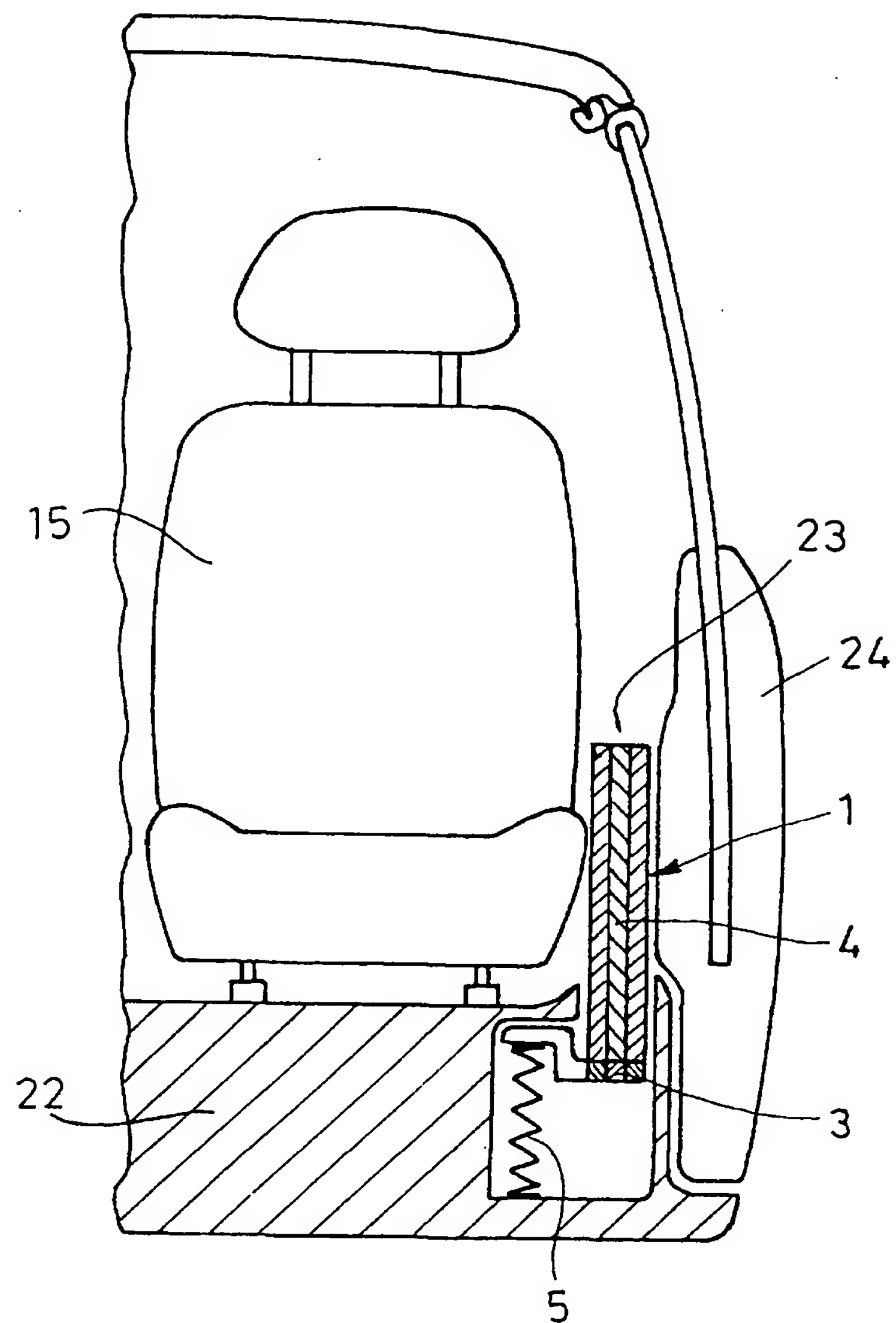
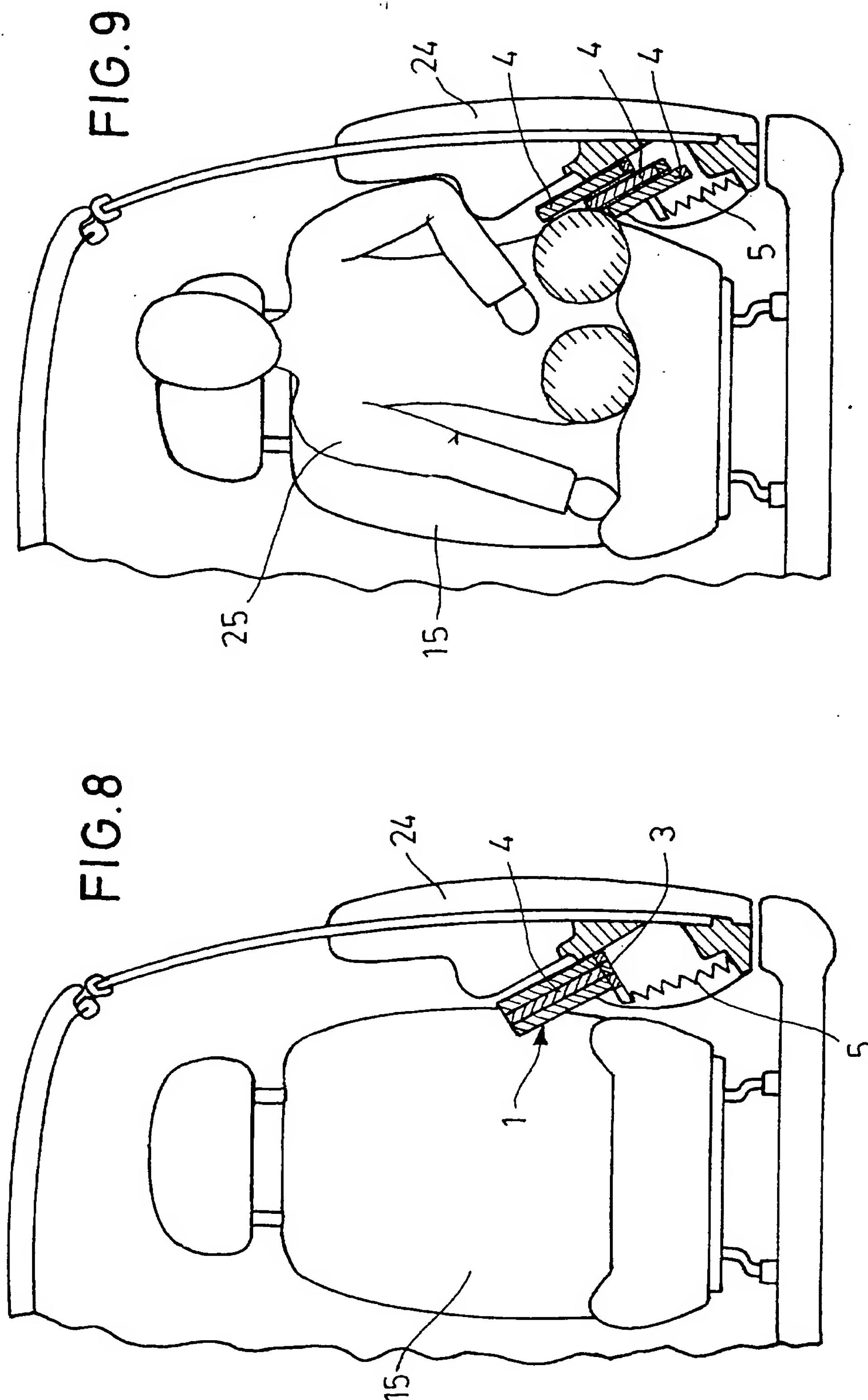


FIG. 7



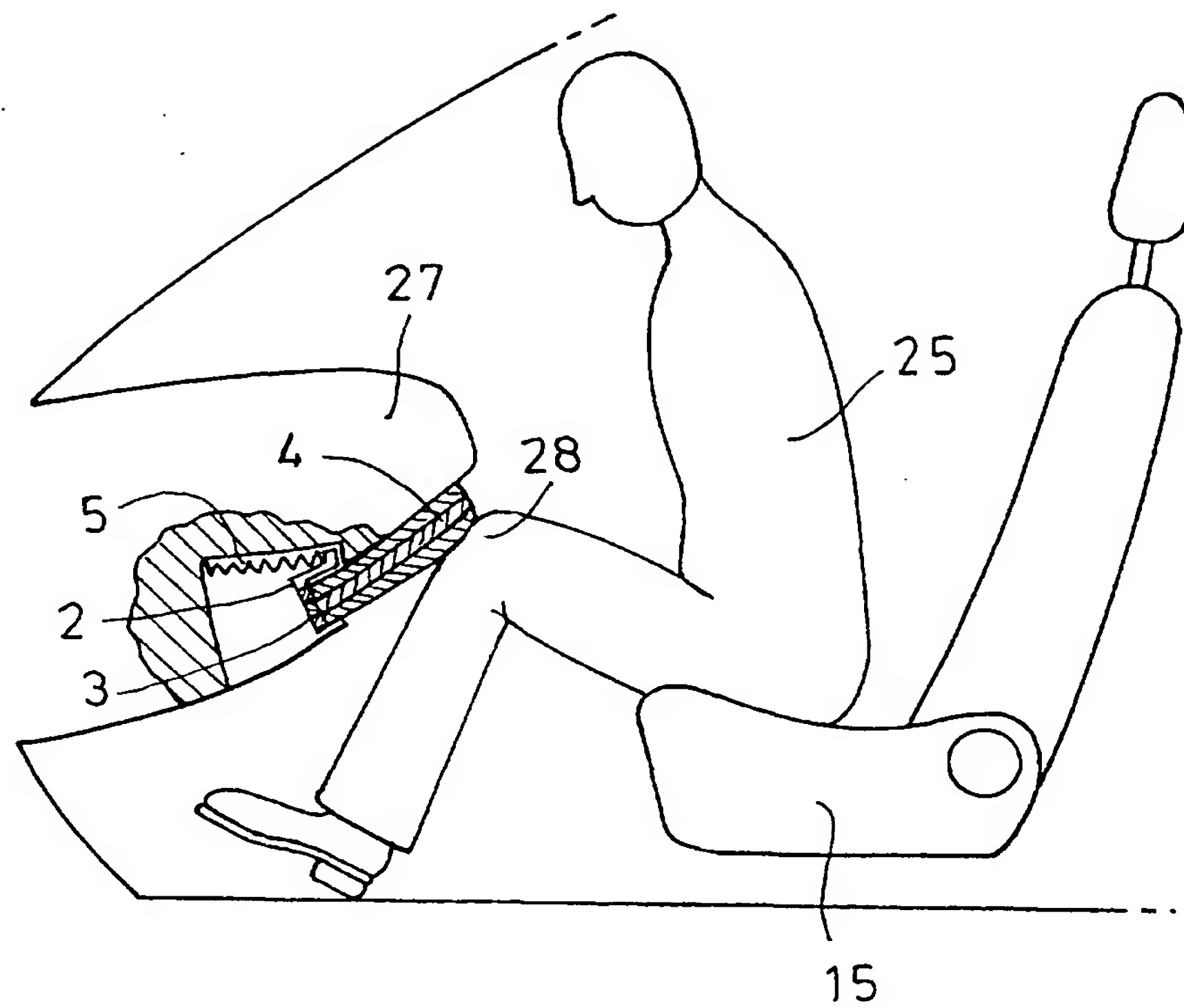


FIG.10

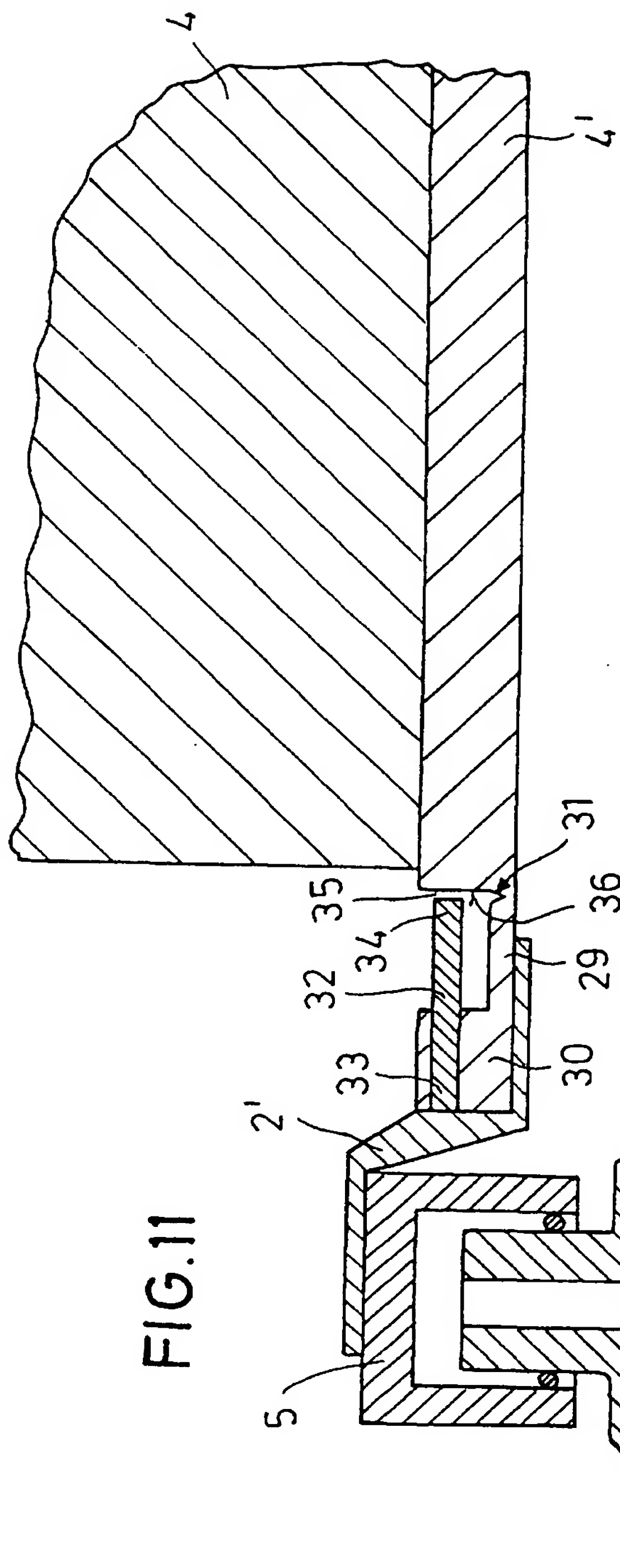


FIG. 11

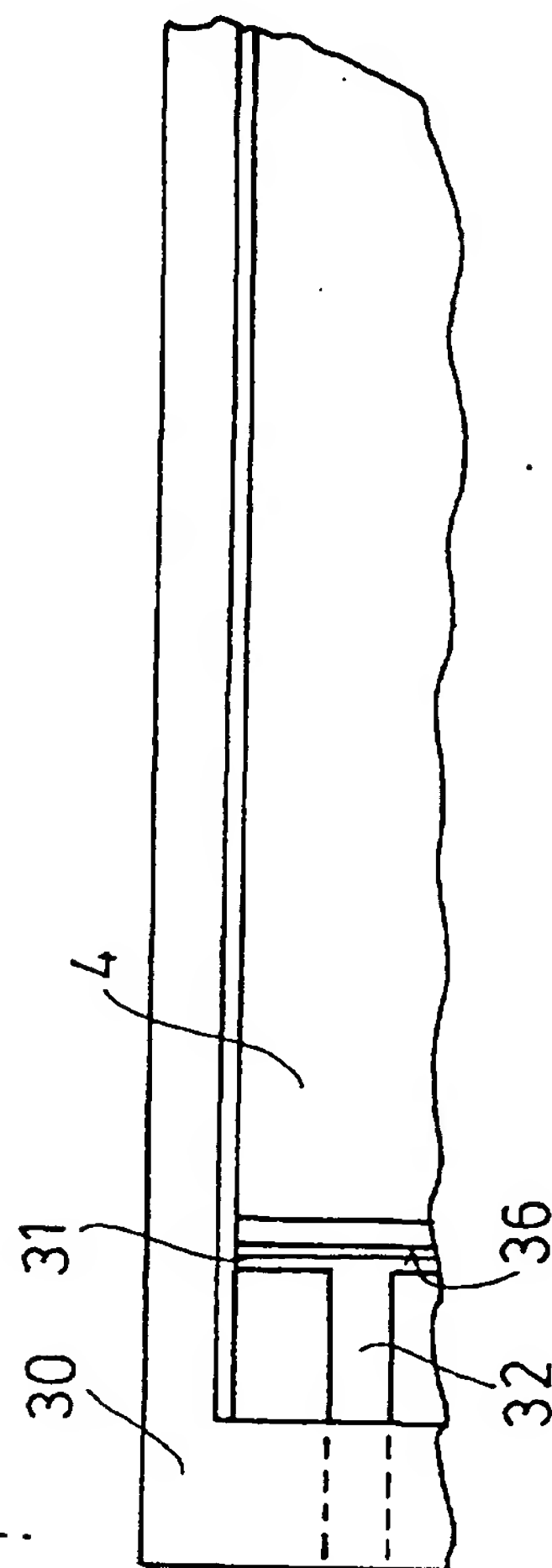


FIG. 12

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.